



Le tecnologie satellitari Network RTK a supporto dell'agricoltura conservativa per la cerealicoltura lucana

Nome Autore. Prof.ssa Paola D'Antonio
Dott. Guido Fastellini
Dott. Saverio Lopinto
Dott. Francesco toscano

Parole chiave: Agricoltura di precisione; sostenibilità; RTK, Basilicata, ambiente

ABSTRACT

La sperimentazione del sistema Network RTK (NRTK) rientra nell'ambito dell'agricoltura di precisione e risulta finalizzata ad individuare nuove tecniche e tecnologie di gestione dei sistemi agricoli, special modo quelli legati alla cerealicoltura lucana. Questo progetto è nato dalla volontà di trovar risposta a due grandi problematiche che da qualche decennio a questa parte affliggono il vasto settore dell'agricoltura: ridurre significativamente gli impatti ambientali determinati dalle pratiche agricole al fine di preservare le risorse ambientali e limitare al minimo gli sprechi di carburante e fertilizzante durante gli interventi agronomici. Inoltre, la sperimentazione NRTK risulta finalizzata allo sviluppo dell'agricoltura lucana che, ormai da tempo, vive una grave crisi determinata dalla scarsa competitività delle nostre piccole aziende confronto a realtà ben più grandi e consolidate...

1. Introduzione

La cosiddetta "rivoluzione verde" rappresenta la genesi dell'agricoltura convenzionale, ossia un metodo intensivo di coltivazione indirizzato unicamente al profitto che prevede l'uso di prodotti chimici per la fertilizzazione e la difesa delle piante, determinando un forte impatto ambientale. Oggi questa forma di agricoltura risulta superata, anche grazie al fondamentale contributo dell'Unione Europea, che attraverso le odierne Politiche Agricole Comunitarie incentiva forme sostenibili di agricoltura. Queste politiche derivano sia da studi scientifici – legati ad esempio all'inquinamento o ai cambiamenti climatici – che dalla volontà della moderna società occidentale. Tuttavia, è bene evidenziare come la consapevolezza del degrado ambientale fosse già viva fin dai tempi di Platone, eppure, le conoscenze legate al delicato rapporto uomo-natura aumentarono considerevolmente solo nella seconda metà del '900 grazie ad una serie di ricerche scientifiche, libri e saggi volti ad analizzare e interpretare la cosiddetta questione ambientale. Fu proprio in quel periodo di grande fermento culturale, che la società occidentale si rese conto dei grandi rischi derivanti dallo sfruttamento scellerato delle risorse naturali. Sull'onda di tale consapevolezza, l'opinione popolare fu sempre più indirizzata verso la volontà di utilizzare le risorse in modo saggio, al fine di soddisfare le esigenze delle generazioni presenti senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare le proprie; nacque così l'idea di sviluppo sostenibile. Oggi, l'agricoltura di precisione (AdP), rappresenta l'applicazione di strategie, metodi, principi e tecnologie finalizzate a realizzare una gestione efficiente ed efficace della forte variabilità spaziale e temporale caratterizzante gli agroecosistemi. Ciò si realizza attraverso l'esecuzione di interventi agronomici ponderati rispetto le effettive esigenze delle colture; in pratica l'obiettivo di fondo è legato sia all'incremento della produttività aziendale che alla tutela delle risorse ambientali, ciò in perfetta sintonia col fondamentale concetto di sviluppo sostenibile. L'agricoltura di precisione, al contrario dell'agricoltura tradizionale, mira ad adottare gli apporti puntiformi, tenendo conto della variabilità locale delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche del campo, nonché della tempistica di applicazione (Pierce e Sandler, 1997).

2. Descrizione





Come anticipato in precedenza, l'obiettivo del progetto è stato quello di impiegare le tecnologie satellitari Network RTK (Real Time Kinematic) al fine di migliorare le performance ambientali dei processi produttivi delle colture cerealicole.

In particolare, il territorio lucano si è da sempre caratterizzato per la sua vocazione all'agricoltura, difatti risulta immenso il patrimonio storico, culturale e sociale ereditato dalla civiltà contadina. Queste superfici sono tutt'ora destinate al comparto agricolo che tuttavia risulta poco competitivo rispetto a realtà ben più consolidate, ciò ha determinato, da qualche decennio a questa parte, un triste fenomeno di abbandono e conseguente degrado.

Le prove sperimentali sono state condotte a Melfi e Rapolla (PZ), nell'Azienda Agro-zootecnica "Lopinto" del dott. Francesco Saverio Lopinto, sotto la costante guida del Responsabile scientifico del progetto, la Prof.ssa Paola D'Antonio della Scuola di Scienze Agrarie, Forestali, Alimentari e Ambientali dell'Università degli Studi della Basilicata e con l'importante supporto **Topcon**, una delle aziende leader nel settore dell'agricoltura di precisione.

La trattrice utilizzata è una Massey- Ferguson 5435 con:

- ✓ Motore 75 kW/102 CV (a norma ISO 14396); motore Perkins a 4 cilindri, cilindrata 4,4 litri;
- ✓ Raffreddamento ad acqua, riserva di coppia massima 380 Nm a 1.400 giri al minuto;
- ✓ Capienza del serbatoio 150 litri;
- ✓ Trasmissione con cambio di velocità 16A/16R con velocità massima 40 km/ora, quattro gruppi di velocità, due gamme con selezione elettroidraulica, e trasmissione powershift a due velocità;
- ✓ Presa di forza a 540/1.000 giri al minuto oppure quattro velocità (540, 540E, 1000 e 1000E giri al minuto).

L'irroratrice è dotata del sistema EASY-HITCH che consente di agganciare facilmente e comodamente l'operatrice alla trattrice, conservando un accesso facile per l'installazione dei flessibili della trasmissione. L'accoppiamento al trattore avviene mediante un normale attacco a tre punti.

Il telaio della DELTIS ha un profilo a "L" unita al parallelogramma OPTILIF.

Il serbatoio per la miscela antiparassitaria che la KHUN monta, è in polietilene con pareti interne ed esterne perfettamente lisce per facilitare la pulizia. Inoltre sono sottoposti ad un trattamento anti-UV per migliorare la tenuta e la longevità ed ha una portata di 1000L.

Il trattore è stato equipaggiato con un Sistema di guida automatica satellitare Topcon System 350. Tale dispositivo è costituito di un'antenna installata sulla cabina del trattore e comprendente al suo interno:

- ricevitore e antenna satellitare in grado di acquisire i segnali dai satelliti della costellazione americana GPS e russa GLONASS. L'impiego della doppia costellazione è un elemento tecnologico importante perché consente di avere sempre in visibilità circa il doppio dei satelliti, quindi a bordo campo dove sono presenti spesso alberature consente di continuare ad operare con precisione centimetrica senza perdita di affidabilità;
- modem radio per poter raggiungere la precisione centimetrica attraverso la tecnica tradizionale RTK (Real Time Kinematic) in cui il mezzo corregge gli errori del proprio posizionamento assoluto attraverso correzioni differenziali inviate da una base posta nell'intorno del trattore;
- modem GPRS/UMTS per lavorare con precisione centimetrica attraverso correzioni differenziali RTK provenienti da una rete di stazioni permanenti. La rete genera correzioni differenziali specifiche per l'utente (VRS=Virtual Reference Station) e invia la correzione tramite Internet (protocollo NTRIP).
- sensore inerziale e bussola: dispositivi che consentono di controllare assetto del veicolo e direzione di navigazione. Tutte queste informazioni sono trattate insieme a quelle di posizione del ricevitore attraverso un filtro di Kalman che controlla ad elevata frequenza la navigazione del mezzo.





I dati provenienti dall'antenna servono a comandare un volante elettrico (Topcon AES-25) installato al posto del volante originale che permette quindi di "guidare" guidare il veicolo lungo la traiettoria precedentemente impostata dall'operatore o progettata in ufficio.

Il monitor (X30) consente la gestione dell'intero sistema, permette di vedere la propria posizione nel campo, le aree già lavorate, i report di produttività aggiornati in tempo reale dal dispositivo, controllare il livello di precisione con cui sta operando e, come nel caso dell'attuale progetto, se collegato al dispositivo di Auto Section Control (ASC-10 Topcon) è possibile il controllo automatico delle sezioni della botte da diserbo in funzione della posizione o di mappe preimpostate e il VRC (variable rate control).

La console X30 è una piattaforma con un'interfaccia molto intuitiva con cui l'operatore può gestire la rappresentazione grafica in maniera personalizzata per mezzo di un software facile e flessibile che fornisce una piattaforma di lavoro versatile con funzioni volte a migliorare la gestione dell'attività agricola, aumentare l'efficienza e incrementare la capacità dei macchinari.

L'appezzamento su cui sono state effettuate le sperimentazioni è acclive con una pendenza media di 8,8%, posizionato a 355 m s.l.m.

Individuato catastalmente alle Foglio 57, P.lle 15, 32 e 34) e al Foglio 3 P.la 1 nei comuni di Melfi e Rapolla, presenta una conformazione a parallelepipedo, con una superficie complessiva di 16.49.00 ha.



Figura 1: Individuazione dell'area oggetto di sperimentazione

Per quanto concerne lo stato dell'arte inerente l'AdP, possiamo evidenziare come, col passare degli anni, gli strumenti legati al vasto mondo dell'agricoltura hanno registrato una grande evoluzione sia in termini tecnici che scientifici e tecnologici.

Tuttavia, fino al 2018, solo l'1% della superficie agricola coltivata in Italia vedeva l'impiego di mezzi e tecnologie di Precision Farming, tantoché l'obiettivo nazionale risulta tutt'ora quello di raggiungere il 10% entro il 2021 grazie allo sviluppo di applicazioni sempre più rispondenti alle produzioni agricole nazionali.

Quanto detto è stato subito recepito dalla Regione Basilicata che individua proprio nell'**innovazione**, nella **competitività**, nella **sostenibilità ambientale** e nella **governance territoriale** le priorità strategiche del PSR 2014-2020.





Il sistema **RTK (Real Time Kinematic)** si è sviluppato in piena armonia con le priorità strategiche poc'anzi evidenziate, esso rende possibile una guida satellitare di precisione centimetrica operante con correzioni differenziali.

Nell'approccio tradizionale la precisione centimetrica viene raggiunta con la tecnica RTK (Real Time Kinematic), con il supporto di un secondo ricevitore satellitare (base GPS) collocato ai bordi del campo che invia tramite modem radio o internet dei dati di correzione differenziale al ricevitore collocato sul mezzo (rover), che grazie a tali dati e alla contemporanea osservazione degli stessi satelliti riesce a muoversi con elevata precisione.

Le correzioni differenziali RTK non provengono dalla classica base, che ogni azienda deve acquistare per poter operare con le precisioni citate, ma da una rete di stazioni permanenti (in particolare quella GPS/GNSS di ~~Geotop~~ Geotop Topcon Positioning Italy), nata per applicazioni topografiche e che opera su scala nazionale, distribuendo quindi le correzioni in Basilicata.

La gestione agronomica mediante l'applicazione di un sistema a *dosaggio variabile* degli input produttivi può determinare questi sono riconducibili *economica* nell'uso di farmaci, quella (riduzione determinati agricole). svariati benefici, sostanzialmente alla *sfera* (razionalizzazione fertilizzanti, agro-risparmio di carburante...) e a *ambientale* degli impatti dalle pratiche



Figura 2: Attrezzature impiegate nella sperimentazione



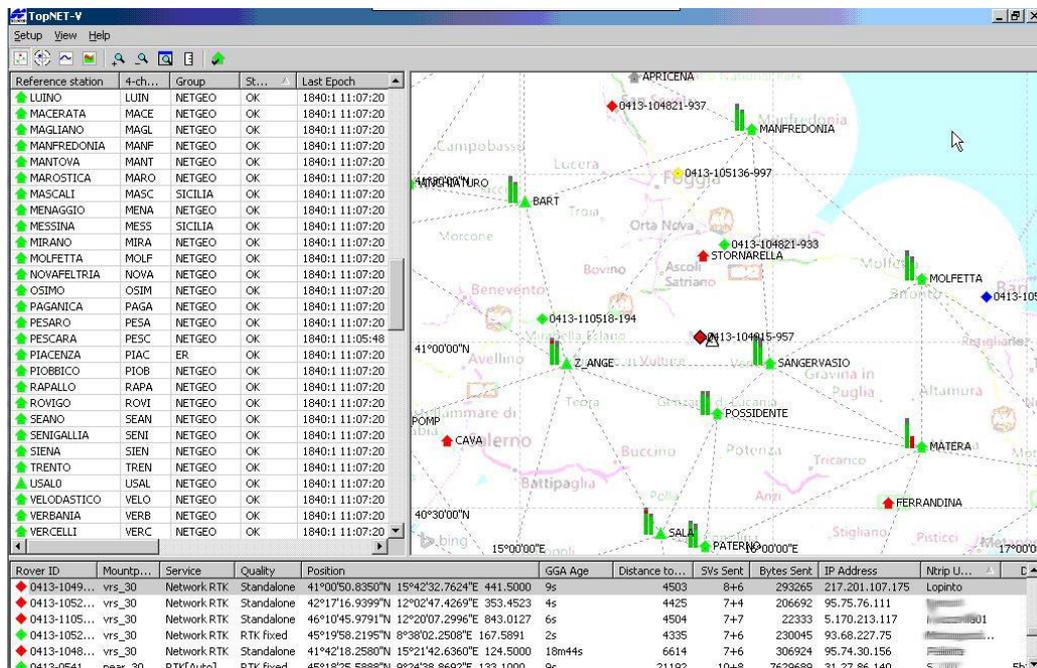


Figura 3: Rete di stazione permanente: Immagine del software TopNET-V. Nell'immagine si vede Lopinto collegato al software che eroga le correzioni differenziali RTK, impegnato nelle attività sperimentali. Il dispositivo stava scaricando correzioni VRS, si vede nel riquadro l'immagine del dispositivo a nord-ovest di Palazzo San Gervasio. Il particolare momento della giornata era tale che la rete inviava correzioni differenziali per un numero di 8 satelliti GPS e 6 GLONASS e ciò conferma l'importanza di una rete GNSS, doppia costellazione.

Questo sistema permette una serie di vantaggi e svantaggi così sintetizzabili:

Vantaggi

- ✓ precisione massima attualmente disponibile di circa 2,5 cm;
- ✓ con le correzioni dalla rete non è necessario acquistare la base
- ✓ operazioni svolte in un Sistema di Riferimento Certificato e garantito nel tempo;
- ✓ analogo livello di precisione indipendentemente dalla posizione ove si opera;
- ✓ massima efficienza ed estrema riduzione degli sprechi di fertilizzanti e antiparassitari;
- ✓ aumento del reddito per l'imprenditore agricolo nel medio-lungo periodo;
- ✓ principio di funzionamento relativamente semplice e generalmente ben compreso;
- ✓ maggiore qualità del lavoro, conseguibile anche nelle ore di assenza di luce e con visibilità ridotta.

Svantaggi

- ✓ mancanza di operatività nelle aree senza copertura Internet (nella stessa sperimentazione citata, è stato testato anche un dispositivo bridge che permette di portare le correzioni anche nelle zone critiche, attraverso un modem radio)
- ✓ necessario il pagamento dell'abbonamento per la SIM card e per il servizio di correzioni differenziali;

3. Risultati delle prove

Per la valutazione del sistema è stata scelta l'operazione di diserbo in quanto richiede un buon livello di precisione, che consenta la distribuzione uniforme, nelle giuste dosi e senza dispersioni di prodotto.

Le prove sperimentali si sono svolte in tre differenti condizioni:





- ✓ Lavorazioni colturali tradizionali: tramite guida manuale, senza alcun tipo di supporto tecnologico, affidando le correzioni e la bontà della precisione alla maestria dell'operatore;
- ✓ Lavorazioni colturali agevolate dal sistema Topcon in modalità assistita: tramite assistenza dal sistema di indicazione del percorso a barra d'illuminazione a led, che propone un percorso virtuale sul monitor;
- ✓ Lavorazioni colturali agevolate da sistema Topcon in modalità automatica: tramite guida automatica con sistema Topcon supportato dalle correzioni RTK.

Sono stati quindi raccolti i parametri di analisi delle prove sperimentali, effettuando il download del monitor per ogni prova effettuata.

Ciò ha consentito di ricavare i vari parametri utili alla valutazione del sistema oggetto di sperimentazione (cinematici-geometrici e ambientali). Nelle tre differenti condizioni si sono riscontrate prestazioni molto differenti, sinteticamente riportati nella seguente tabella 1 e rappresentati nel grafico 1.

Tempi di lavoro e consumo di diserbante rilevati nei test					
tipo di guida	tempo di produzione	velocità media (km/h)	superficie lavorata	consumo di diserbante a ettaro	aree di sovrapposizione
tradizionale	15'39"	7,7	3,04		
assistita	15'38"	7,9	3,17		
automatica	11'12"	11,6	3,18		

Tabella 2: Sintesi delle prove sperimentali

4. Conclusioni

Oggi, in riferimento alle crescenti esigenze in termini di costi, produzioni, impatti ambientali e qualità delle produzioni, la cerealicoltura italiana, special modo quella dei territori del Sud Italia, necessita di strategie efficienti ed efficaci al fine di razionalizzare le operazioni agronomiche.

Lo sviluppo della meccanizzazione agraria fornisce un'importante risorsa per soddisfare le varie esigenze emergenti, e sperimentazioni come quella in oggetto ne sono la prova tangibile.

La possibilità di fruire di sistemi di guida assistita, o addirittura automatica, resi ancora più precisi dall'utilizzo dell'RTK, consente all'operatore di sfruttare al meglio la larghezza di lavoro, abbattendo le sovrapposizioni delle lavorazioni.

Ciò consente, oltre ad un cospicuo risparmio di diserbante/fertilizzante, anche un consistente risparmio in termini di denaro (minor consumi), di tempo (durata delle lavorazioni) e di energie fisiche e mentali.

In conclusione, il sistema RTK è un investimento che si ripaga in termini economici e permette un'agricoltura più ecosostenibile..

Attività condotta nell'ambito del Progetto PSR 1GO AGROTECH, Università della Basilicata.

